

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-197004

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H04B 10/02

H04B 10/18

H04J 14/00

H04J 14/02

H04J 1/02

(21)Application number : 2000-003174

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.01.2000

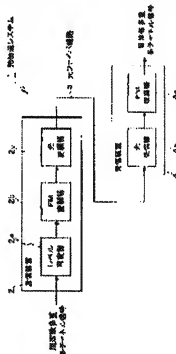
(72)Inventor : ISHII GIICHI
KIRII SUSUMU
TAKAHASHI HIDETO
ITAKURA KUNIHARU
KUNO SHINJI

(54) OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM AND OPTICAL TRANSMITTER USED FOR THE SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve transmission quality by reducing distortion due to rippling group delay deviation of a signal transmitted from a transmitter to a receiver.

SOLUTION: A level varying unit 2a is included which can vary the level of a frequency-multiplexed multichannel signal to an FM modulator 2b when imposing FM modulation on the frequency-multiplexed multichannel signal together and optically transmitting it and when the number of the channels is small, the FM signal band is increased by increasing the input level of the multichannel signal to the FM modulator 2b by the level varying unit 2a to reduce group delay distortion due to rippling group delay deviation at the time of transmission from the transmitter 2 to the receiver 4.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-197004

(P2001-197004A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース [*] (参考)
H 0 4 B 10/02		H 0 4 J 1/02	5 K 0 0 2
10/18		H 0 4 B 9/00	M 5 K 0 2 2
H 0 4 J 14/00			E
14/02			
1/02			

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-3174(P2000-3174)

(22) 出願日 平成12年1月12日 (2000.1.12)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1008番地

(72) 発明者 石井 義一

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 桐井 進

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100083954

弁理士 青木 輝夫

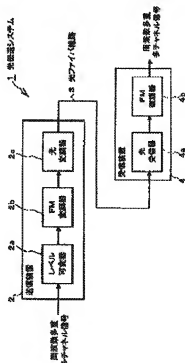
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送システム及びこのシステムに用いる光送信装置

(57) 【要約】

【課題】 送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減して伝送品質を良好にすることである。

【解決手段】 周波数多重化された多チャネル信号を一括FM変調して光伝送する際に、FM変調器2bへの周波数多重化された多チャネル信号のレベルを可変できるレベル可変器2aを有し、チャネル数が少ない場合は、レベル可変器2aによりFM変調器2bへの多チャネル信号の入力レベルを増大させFM信号帯域を大きくすることにより、送信装置2から受信装置4に送信する際のリップル性の群遅延偏差に起因して発生する群遅延歪みを低減するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力される周波数多重化された多チャネル信号に基づいて光信号を送信する送信装置と、前記送信装置から送信される光信号が光伝送手段を経て受信される受信装置とを有して構成し、前記送信装置に、

前記受信装置に光信号を送信するときの前記送信装置、前記受信装置、前記光伝送手段におけるリップル性の群遅延偏差に起因する歪を抑制し、前記多チャネル信号のチャンネル数の増減に応じて送信信号のレベルを調整して周波数帯域が一定になるようにする信号レベル調整手段を備えた光伝送システム。

【請求項2】 前記多チャネル信号を一括してFM変調する一括変調手段を前記送信装置に設けると共に、一括してFM変調して得られたFM変調信号により信号光の強度の状態を変化し、前記光信号を前記光伝送手段により前記受信装置に伝送する際に、前記光信号を光電変換して得られた前記FM変調信号をFM復調する復調手段を前記受信装置に設ける請求項1記載の光伝送システム。

【請求項3】 前記信号レベル調整手段に、前記多チャネル信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を可変しながら減衰する可変減衰器とを含む請求項1記載の光伝送システム。

【請求項4】 前記信号レベル調整手段は、前記多チャネル信号のチャネル数に基づいて手動で前記多チャネル信号の入力レベルを可変する請求項1記載の光伝送システム。

【請求項5】 前記送信装置に、前記FM変調信号の帯域幅を検出する帯域幅検出器を含む請求項1記載の光伝送システム。

【請求項6】 入力される周波数多重化された多チャネル信号に基づいて光信号を受信装置に送信する送信装置を有し、前記送信装置に、前記受信装置に送信するときの前記送信装置、前記受信装置、光伝送手段におけるリップル性の群遅延偏差に起因する歪を抑制し、送信装置に前記多チャネル信号のチャンネル数の増減に応じて送信信号のレベルを調整して周波数帯域が一定になるようにする信号レベル調整手段を備えた光伝送システムに用いる光送信装置。

【請求項7】 前記送信装置に、前記多チャネル信号を一括してFM変調する一括変調手段を設ける請求項6記載の光伝送システムに用いる光送信装置。

【請求項8】 前記信号レベル調整手段に、前記多チャネル信号を増幅する増幅器と、前記増幅器の出力を可変しながら減衰する可変減衰器とを含む請求項6記載の光伝送システムに用いる光送信装置。

【請求項9】 前記信号レベル調整手段は、前記多チャネル信号のチャネル数に基づいて手動で前記多チャネル信号の入力レベルを可変することを請求項6記載の光伝

送システムに用いる光送信装置。

【請求項10】 前記送信装置に、前記FM変調信号の帯域幅を検出する帯域幅検出器を含む請求項6記載の光伝送システムに用いる光送信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は周波数多重化された多チャネル信号を一括してFM変調して光伝送する光伝送システム及びこのシステムに用いる光送信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、周波数多重化された多チャネルを一括してFM変調して伝送する光伝送システムが知られている。図10は、このような従来の光伝送システムの構成を示すブロック図である。図において光伝送システム50は、送信装置51が光ファイバ線路（光伝送手段）52を介して受信装置53に接続して構成する。

【0003】送信装置51は、周波数多重化された多チャネル信号により搬送波信号を一括してFM変調する一括FM変調器54と、得られたFM変調信号によって信号光の強度の状態を変化させる光変調器55とから構成される。また受信装置53は、伝送された光信号を光電変換する光受信器56、FM変調信号をFM復調して周波数多重化された多チャネル信号を出力するFM復調器57とから構成する。

【0004】次に、従来の光伝送システムの動作について説明する。FM変調器54に入力された周波数多重化された多チャネル信号は一括してFM変調され、得られたFM変調信号は光変調器55に与えられ信号光の強度の状態を変化し、光ファイバ線路52を経て伝送される。受信装置53に伝送された光信号は、光受信器56により光電変換され、得られたFM変調信号をFM復調器57でFM復調することにより、周波数多重化された多チャネル信号を再生することができる。

【0005】この種の光伝送システムに用いる光送信装置には、例えば特開平8-274714号公報（光信号送信機）に開示されるものがある。この光信号送信機では、振幅変調された広帯域の電気信号を周波数変調された電気信号に変換することにより、多チャネルの信号（映像信号）を送信することができるため、信号品質の良好な光送信機を提供することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来におけるこの種の光伝送システム及び光伝送システムに用いる光送信装置では、送信装置から光ファイバ線路を経て受信装置に送信するとき、特に図3に示すような周波数に対して周期的に変化するリップル性の群遅延偏差が生じる。このような群遅延偏差が生じる場合には、送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なくなり、一括してFM変調されたFM

変調信号の帯域幅が減少すると、送信装置から受信装置に送信する際のリップル性群遅延偏差に起因して発生する歪みが大きくなるという問題がある。

【0007】本発明の目的は、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりのレベルを増大し、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減する光伝送システム及びこのシステムに用いる光送信装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の光伝送システムは、入力される周波数多重化された多チャネル信号に基づいて光信号を送信する送信装置と、送信装置から送信される光信号が光伝送手段を経て受信される受信装置と、この送信装置に、送受信装置や、受信装置に光信号を送信するときの光伝送手段におけるリップル性の群遅延偏差に起因する歪を抑制し、多チャネル信号のチャネル数の増減に応じて送信信号のレベルを調整して周波数帯域が一定になるようにする信号レベル調整手段を有するものである。このように構成することにより、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する際においても、多チャネル信号の1波あたりのレベルを信号レベル調整手段により増大するよう調整することにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0009】本発明の光伝送システムは、多チャネル信号を一括してFM変調する一括変調手段を送信装置に設けると共に、一括FM変調して得られたFM変調信号により信号光の強度の状態を変化し、光信号を光伝送手段により受信装置に伝送する際に、光信号を光電変換して得られたFM変調信号をFM復調する復調手段を受信装置に設けるものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりのレベルが増大させることにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを抑えながら送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信することができる。

【0010】本発明の光伝送システムは、信号レベル調整手段に、多チャネル信号を増幅する増幅器と、この増幅器の出力を可変しながら減衰する減衰器とを含むものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送

信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりのレベルを増幅器の出力に基づいて増大させることにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0011】本発明の光伝送システムは、信号レベル調整手段は、多チャネル信号のチャネル数に基づいて手動で多チャネル信号の入力レベルを可変するものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、手動操作により多チャネル信号の1波あたりにける信号の入力レベルを可変することにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0012】本発明の光伝送システムは、送信装置に、FM変調信号の帯域幅を検出する帯域幅検出器を含むものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりにける信号の入力レベルを可変するときのFM変調信号の帯域幅を検出してFM信号の帯域幅を拡大することにより、送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0013】本発明の光送信装置は、入力される周波数多重化された多チャネル信号に基づいて光信号を受信装置へ送信する送信装置を有し、前記送信装置に、前記送信装置や前記受信装置、及び前記受信装置に送信するときの光伝送手段におけるリップル性の群遅延偏差に起因する歪を抑制し、送信装置に多チャネル信号のチャネル数の増減に応じて送信信号のレベルを調整して周波数帯域が一定になるようにする信号レベル調整手段を備えたものである。このように構成することにより、光送信装置に入力される周波数多重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する際においても、多チャネル信号の1波あたりのレベルを信号レベル調整手段により増大するよう調整して、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減させることにより、信号品質の良好な光信号の送信をすることができる。

【0014】本発明の光送信装置は、送信装置に、多チャネル信号を一括してFM変調する変調手段を設けるも

のである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりのレベルが増大させて、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを抑えながら受信装置に信号品質の良好な光信号の送信をすることができる。

【0015】本発明の光送信装置は、信号レベル調整手段に、多チャネル信号を増幅する増幅器と、この増幅器の出力を可変しながら減衰する減衰器とを含むものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりのレベルを増幅器の出力に基づいて増大させることにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを減減することができる。

【0016】本発明の光送信装置は、信号レベル調整手段は、多チャネル信号のチャネル数に基づいて手動で多チャネル信号の入力レベルを可変するものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、手動操作により多チャネル信号の1波あたりにおける信号の入力レベルを可変することにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを容易に減減させることができる。

【0017】本発明の光送信装置は、送信装置に、FM変調信号の帯域幅を検出する帯域幅検出器を含むものである。このように構成することにより、送信装置から光伝送路を経て受信装置に信号を送信する際に、光送信装置に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりにおける信号の入力レベルを可変するときのFM変調信号の帯域幅を検出してFM信号の帯域幅を拡大することにより、送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを減減することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0019】図1は、本発明の実施の形態1における構成を示すブロック図である。同図において光伝送システム1は、送信装置2が光ファイバ線路3（光伝送手段）

を介して受信装置4に接続して構成する。送信装置2は、入力される周波数多量化された多チャネル信号に基づいて光信号を送信する。受信装置4は、送信装置2から送信される光信号が光ファイバ線路3を経て受信される。

【0020】送信装置2は、レベル可変器（信号レベル調整手段）2a、FM変調器2b及び光変換器2cから構成する。レベル可変器2aは、受信装置4に光信号を送信するときの送信装置、受信装置及び光ファイバ線路3におけるリップル性の群遅延偏差に起因する歪を抑制し、多チャネル信号のチャネル数の増減に応じて送信信号のレベルを調整して周波数帯域が一定になるようにする。FM変調器2bは、レベルの調整された周波数多量化された多チャネル信号を一括してFM変調する。光変調器2cは、信号光を一括FM変調して得られたFM変調信号により信号光の強度の状態を変化（強度変調）する。

【0021】受信装置4は、光受信器4a及びFM復調器4bから構成する。光受信器4aでは、伝送された光信号を光電変換してFM一括変調信号が得られる。FM復調器では、得られたFM一括変調信号をFM復調して周波数多量化された多チャネル信号を再生する。

【0022】次に、光伝送システム1における動作について説明する。送信装置2に入力された周波数多量化された多チャネル信号は、レベル可変器2aによりFM変調器2bへの入力レベルを調整する。このレベルの調整された周波数多量化された多チャネル信号は、FM変調器2bにより一括してFM変調する。得られたFM一括変調信号は光変調器2cに与えられ、信号光を強度変調して光ファイバ伝送路3を介して光伝送する。受信装置4に伝送された光信号は、光受信器4aにより光電変換されてFM一括変調信号を得る。得られたFM一括変調信号は、FM復調器4bによりFM復調され周波数多量化された多チャネル信号が再生される。

【0023】以上のように本実施の形態によれば、送信装置2に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少した場合でも、レベル可変器2aにより多チャネル信号の1波あたりのレベルを増大し、FM信号の帯域幅を拡大することにより、送信装置2や受信装置4でのFM信号伝送路上のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを減減することができる。

【0024】図2は、本発明の実施の形態1における変形例を示すブロック図である。なお、前記実施の形態1に示したものと同一構成については同一の符号を用い、その詳細な説明は省略する。

【0025】本変形例では、レベル可変器2aの例として増幅器2a1及び可変アッテネータ（可変減衰器）2a2により構成する。増幅器2a1は、送信装置2に入力する多チャネル信号を増幅する。可変アッテネータ

2a2 は、増幅器2a1の増幅出力を可変しながら減衰する。

【0026】光送信装置4に入力された多チャネル信号は、増幅器2a1と可変アッテネータ2a2で構成される図1におけるレベル可変器2aにより可変アッテネータ2a2における信号のレベルを多チャネル信号のチャネル数に応じて手動で変化させ、FM変調器2bへの入力レベルを容易に調整することができる。

【0027】以上により、送信装置2から光ファイバ線路3を経て受信装置4に信号を送信する際に、送信装置2に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、手動操作により多チャネル信号の1波あたりにおける信号の入力レベルを可変することができる。これにより、FM信号の帯域幅を拡大して送信装置2から受信装置4に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0028】次に、レベル可変器1により多チャネル信号のレベルを調整して歪みを低減することについて補足説明をする。例えば、FM変調器2bを用いるシステムでは、FM変調器2bやFM復調器4bの非線形性に起因する非線形歪みと送信装置2、受信装置4、光ファイバ線路3などの群遅延偏差に起因する群遅延歪み（直線歪み）に分けることができる。このうち群遅延偏差は、送信装置2や受信装置4でのFM信号伝送路上のデバイス間の反射に起因して図3の特性図に示すような横軸である周波数に対して縦軸に示す群遅延が周期的に変化するリップル性の群遅延偏差が支配することが多くなる。

【0029】このような偏差が生じるとき、図4の説明図に示す横軸のチャネル数に対して縦軸の歪みレベルは、非線形歪みAとリップル性の群遅延偏差に起因する歪みBが得られる。これらの歪から得られるトータルの歪みがCである。リップル性の群遅延偏差に起因する歪みBは、チャネル数が少ないか、あるいは一波あたりのレベルが小さくなる。例えば、FM変調後の帯域幅が小さい場合は、歪みが大きくなる。そこで、図1に示す送信装置2へのFM信号のチャネル数が少ない場合には、1波あたりのレベルを大きくすることにより、FM信号の帯域幅を増大させる。これにより、非線形歪みAと群遅延歪みBのトータルの歪みCが最も小さくなるように信号レベルを最適化することにより、伝送後における歪みを低減（抑制）することができる。

【0030】図5は、本発明の実施の形態2における構成を示すブロック図である。なお、前記実施の形態1に示したものと同一部分については同一の符号を用いるものとし、その詳細な説明は省略する。本実施の形態2の光伝送システム1Aは、実施の形態1でのレベル可変器出力の多チャネル信号のレベルをFM信号の帯域幅が一定になるように帯域幅検出器2dでFM信号の帯域幅を検出し、自動的に調整する構成である。

【0031】帯域幅検出器2dは、FM変調信号の帯域幅を検出するものである。このように構成することにより、送信装置2から光ファイバ線路3を経て受信装置4に信号を送信する際に、送信装置2に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少する場合でも、多チャネル信号の1波あたりにおける信号の入力レベルを可変するときのFM変調信号の帯域幅を検出してFM信号の帯域幅を拡大することができる。これにより、送信装置2から受信装置4に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる。

【0032】次に、光伝送システム1Aの動作について図6に基づいてさらに説明する。図6に示すように、リップル性群遅延偏差は、FM信号の帯域幅A、Bにより発生する歪みの大きさに関係する群遅延偏差の傾きC、Dが変化することからFM信号の帯域幅を一定に保つことで、発生する歪みがほぼ一定になる。そこで、送信装置2に入力された周波数多量化された多チャネル信号は、レベル可変器2aにより帯域幅検出器2dからの制御信号に基づいてFM信号の帯域幅A、Bが一定になるようにFM変調器2bへの入力レベルを自動的に調整する。このレベルの調整された周波数多量化された多チャネル信号は、FM変調器2bにより一括してFM変調される。得られたFM一括変調信号は光変調器2cに与えられ、信号光を強度変調して光ファイバ線路3を介して光信号を伝送する。受信装置4に伝送された光信号は、光受信器4aにより光電変換されてFM一括変調信号を得る。得られたFM一括変調信号はFM復調器4bによりFM復調され周波数多量化された多チャネル信号を再生する。

【0033】以上のようにより本発明の実施の形態2によれば、光送信装置4に入力される周波数多量化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括FM変調されたFM信号の帯域幅が減少した場合でも、また、システム構築後の伝送チャネル数が増えた場合でも、帯域幅検出器2dでFM信号の帯域幅を検出し、レベル可変器1aにより多チャネル信号の1波あたりのレベルを自動的に増大し、FM信号の帯域幅を一定にすることにより、送信装置2や受信装置4でのFM信号伝送路上のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減し、ほぼ一定に保つことができる。

【0034】図7は、本発明の実施の形態2における変形例の構成を示すブロック図である。なお、前記実施の形態2に示したものと同一部分については同一の符号を用いるものとし、その詳細な説明は省略する。本変形例は、実施の形態2での帯域幅検出器2dがバンドパスフィルタ(BPF)2d1と電力検出器2d2から構成する。これにより、送信装置2に入力された周波数多量化された多チャネル信号は、レベル可変器2aにより帯域

幅検出器 2 d からの制御信号に基いて FM 信号の帯域幅が一定になるように FM 変調器 2 b への入力レベルを自動的に調整されることができる。

【0035】図 8 は、FM 信号スペクトルを示す図であり、横軸が周波数であって縦軸が電力である。図 7 における帯域幅検出器 2 d では、図 8 に示す FM 信号の一部を BPF 2 d1 で取り出し、その電力を電力検出器 2 d2 で検出し、そのレベルが FM 信号の広がり度合いと関係づけられることから FM 信号帯域幅を検出する。得られた FM-括弧変調信号は光変調器 2 c に与えられ、信号光を強度変調して光ファイバ伝送路 3 を介して光信号が伝送される。受信装置 4 に伝送された光信号は、光受信器 4 a により光/電気変換され FM-括弧変調信号が得られる。得られた FM-括弧変調信号は、FM 復調器 4 b により FM 復調され周波数多量重化された多チャネル信号を再生することができる。

【0036】以上のように本実施の形態の変形例によれば、送信装置 2 に入力される周波数多量重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括 FM 変調された FM 信号の帯域幅が減少した場合でも、また、システム構築後の伝送チャネル数が変化した場合でも、BPF 2 d1 と電力検出器 2 d2 から簡単に構成される帯域幅検出器 2 d で FM 信号の帯域幅を検出することができる。これにより、レベル可変器 2 a により多チャネル信号の 1 波あたりのレベルを自動的に増大させることができる。さらに、FM 信号の帯域幅を一定にする可変アッテネータ 2 a により、送信装置や受信装置での FM 信号伝送路上のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減し、ほぼ一定に保つことできる。

【0037】図 9 は、本発明の実施の形態 3 における構成を示すブロック図である。なお、前記実施の形態 1、2 に示したものと同一部分については同一の符号を用いるものとし、その詳細な説明は省略する。

【0038】本実施の形態 3 は、レベル可変器 2 a が増幅器 2 a1 と可変アッテネータ 2 a2 から、帯域幅検出器 2 d が BPF 2 d1 と電力検出器 2 d2 から構成する。すなわち、図 2 におけるレベル可変器 2 a の構成と図 9 に示す帯域幅検出器 2 d の構成を組み合わせて送信装置 2 を構成したものである。これにより、送信装置 2 に入力された周波数多量重化された多チャネル信号は、レベル可変器 2 a の可変アッテネータ 2 a1 を帯域幅検出器 2 d からの制御信号に基いて FM 信号の帯域幅が一定になるように自動的に調整して FM 変調器 2 b への入力レベルを調整する。このレベルの調整された周波数多量重化された多チャネル信号は、FM 変調器 2 b により一括して FM 変調される。帯域幅検出器 2 d では、図 8 の説明において先に説明したように FM 信号の一部を BPF 2 d1 で取り出し、その電力を電力検出器 2 d2 で検出し、そのレベルが FM 信号の広がり度合いと関係づけられることから FM 信号帯域幅を検出することができる。

【0039】以上のように本発明の実施の形態 3 によれば、送信装置 2 に入力される周波数多量重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括 FM 変調された FM 信号の帯域幅が減少した場合でも、また、システム構築後の伝送チャネル数が変化した場合でも、BPF 2 d1 と電力検出器 2 d2 から簡単に構成される帯域幅検出器 2 d で FM 信号の帯域幅を検出することができる。このため、増幅器 2 a1 と可変アッテネータ 2 a2 から簡単に構成されるレベル可変器 2 a により多チャネル信号の 1 波あたりのレベルを自動的に増大させることができる。したがって、FM 信号の帯域幅を一定にすることにより、送信装置や受信装置での FM 信号伝送路上のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減し、ほぼ一定に保つことできる。

【0040】上記実施の形態においては、レベル可変器 2 a の例として増幅器 2 a1 及び可変アッテネータ 2 a2 から構成するものを例示し、帯域幅検出器 2 d の例として BPF 2 d1 及び電力検出器 2 d2 から構成するものを例示したが、レベル可変器 1 a あるいは帯域幅検出器 2 d としてこれらのものに限定されない。

【0041】

【発明の効果】以上に説明したように本発明の光伝送システムによれば、送信装置に入力される周波数多量重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括 FM 変調された FM 信号の帯域幅が減少する際においても、多チャネル信号の 1 波あたりのレベルを信号レベル調整手段により増大するよう調整することにより、FM 信号の帯域幅を拡大して送信装置から受信装置に送信する信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減することができる効果が得られる。

【0042】本発明の送信装置によれば、入力される周波数多量重化された多チャネル信号のチャネル数が少なく、一括 FM 変調された FM 信号の帯域幅が減少する際においても、多チャネル信号の 1 波あたりのレベルを増大するよう調整して、FM 信号の帯域幅を拡大して送信時の信号のリップル性群遅延偏差に起因する歪みを低減させることにより、信号品質の良好な光信号の送信をすることができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 における変形例における構成を示すブロック図

【図 3】リップル性の群遅延偏差の概略図

【図 4】非線形歪み、群遅延歪みと信号レベル、チャネル数の関係を示す特性例

【図 5】本発明の実施の形態 2 における構成を示すブロック図

【図 6】FM 信号帯域幅とリップル性群遅延偏差の偏差の傾きを示す特性図

【図7】本発明の実施の形態2における変形例の構成を示すブロック図

【図8】FM信号の帯域幅を検出する方法を示す図

【図9】本発明の実施の形態3における構成を示すブロック図

【図10】従来の光伝送装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1 1 A 光伝送システム

2 送信装置

2 a レベル可変器

2 a 1 増幅器

2 a 2 可変アッテネータ

2 b FM変調器

2 c 光変調器

2 d 帯域幅検出器

2 d 1 バンドパスフィルタ (BPF)

2 d 2 電力検出器

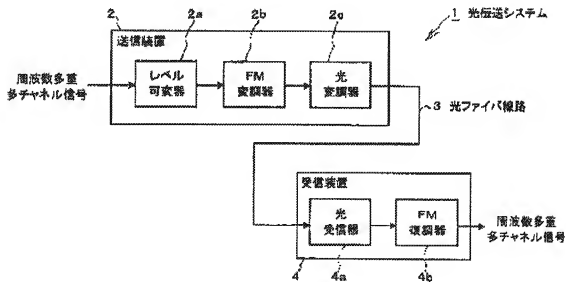
3 光ファイバ (光伝送手段)

4 受信装置

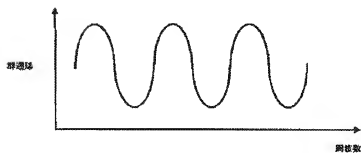
4 a 1 光受信器

10 4 a 2 FM復調器

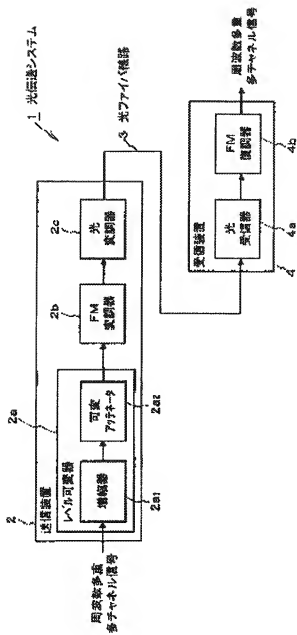
【図1】



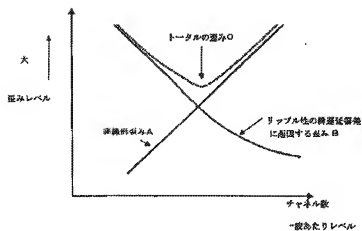
【図3】



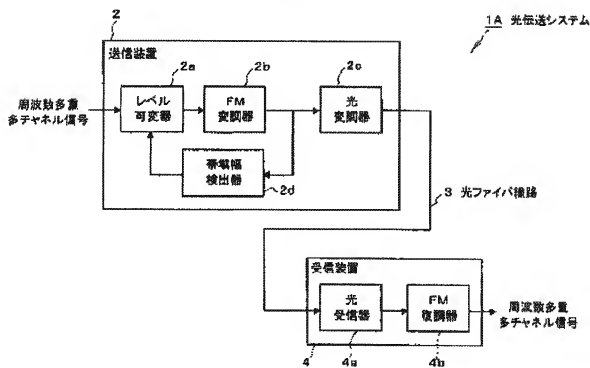
【図2】



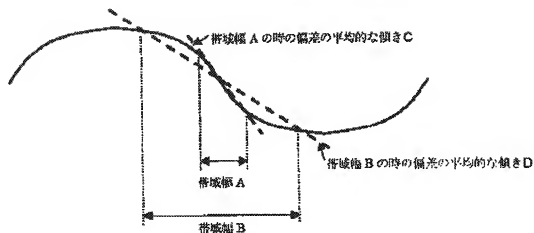
【図4】



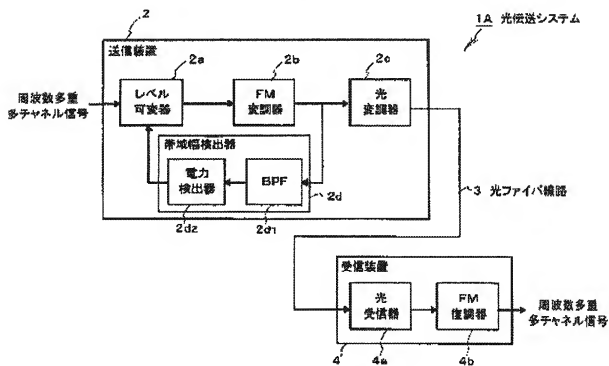
【図5】



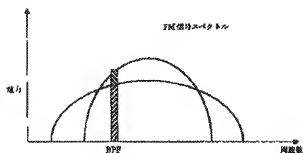
【図6】



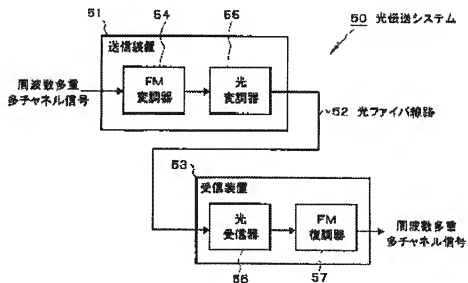
【図7】



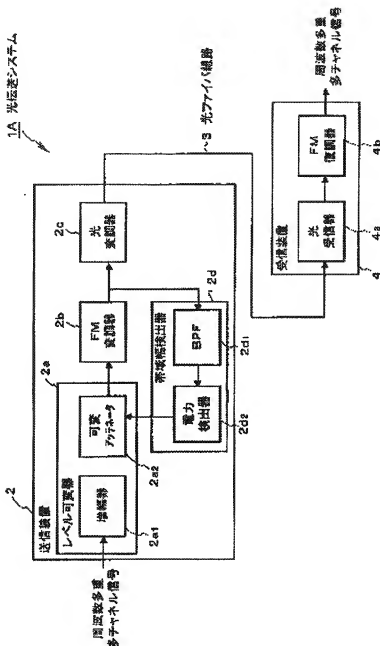
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 秀人
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内
 (72)発明者 板倉 邦治
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 久野 新史
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
 号 松下通信工業株式会社内
 Fターム(参考) 5K002 AA01 AA03 CA01 CA06 CA16
 GA17 DA21 FA01 GA01
 5K022 AA03 AA11 AA41